# Effets des substrats sur la qualité germinative et morphologique des plantules de *Theobroma cacao* L. en pépinière au Sud-Bénin

# Effects of substrates morphological and germinative quality of *Theobroma cacao* L. at nursery in Southern Benin

Akpo Essegbemon*, Idohou Rodrigue, Tode Timothé, Zohou Hoslin.

**Résumé**

La majeure partie de la production mondiale du cacao est assurée principalement par les pays africains comme la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Nigéria et le Cameroun. Au Bénin, la filière fait l'objet d'un regain d'intérêt ces dernières années. Une étude diagnostique dans la commune de Kétou au Bénin a identifié les contraintes auxquelles sont confrontés les producteurs de cacao au nombre desquelles la non-disponibilité des jeunes plants de qualité et les taux de mortalité élevés au champ. Afin d'améliorer la qualité des plants, une expérimentation a été conduite pour évaluer l'effet de trois substrats sur la vigueur des plants en pépinière : terre arable, terreau de forêt et gadoue. Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet à trois traitements et trois répétitions. Les données ont été analysées avec le logiciel R3.4.3 (2017) suivant un modèle d'analyse ANOVA. Les meilleurs taux de levée ont été enregistrés avec la terre arable (77,8%) et le terreau sous forêt (75%) comparativement à la gadoue qui a donné moins de 50% (41,7%). L'analyse de variance (ANOVA) montre que les traitements ont des effets similaires sur les paramètres de croissance des plantules. Par contre, le nombre de feuilles sous terre arable est significativement inférieur à ceux des deux autres traitements. Le terreau de forêt a produit les meilleures plantules pour la plupart des paramètres exceptée la longueur des feuilles. La terre arable a affiché la pire performance pour le nombre moyen de feuilles par plantule. De façon générale, la gadoue n'a pas permis une bonne croissance des plantules de cacaoyer. Le terreau de forêt est le substrat le plus approprié pour la production de plantules de cacaoyer de qualité en pépinière. Ce substrat étant facilement et gratuitement accessible, il peut donc être recommandé pour la production des plants de qualité.

**Mots clés :** Cacaoyer, vigueur des jeunes plants, pépinière, Bénin

**Abstract**

Most of the world's cocoa production is provided mainly by African countries such as Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria and Cameroon. In Benin, the sector has been the subject of renewed interest in recent years. A diagnostic study in the district of Kétou in Benin identified the constraints cocoa farmers are facing, including the unavailability of quality seedlings and high mortality rates in the field. In order to improve the quality of the seedlings, an experiment was conducted to evaluate the effect of three substrates on the vigor of the seedlings in the nursery: arable soil, forest soil and slush. The experimental design is a complete random block with three treatments and three repetitions. The data were analyzed with the R3.4.3 software (2017) following an ANOVA analysis model. The best emergence rates were recorded with arable soil (77.8%) and soil under forest (75%) compared to home waste manure which gave less than 50% (41.7%). The analysis of variance (ANOVA) shows that the treatments have similar effects on the growth parameters of the seedlings. On the other hand, the number of leaves under arable soil is significantly lower than those of the two other treatments. Forest soil produced the best seedlings for most parameters except leaf length. Arable soil showed the worst performance for the average number of leaves per seedling. In general, the home manure did not show good growth of cocoa seedlings. Forest soil is the most suitable substrate for the production of quality cocoa seedlings in the nursery. This substrate being easily and freely accessible, it can therefore be recommended for the production of quality cocoa seedlings.

**Keywords:** Cocoa tree, seedling vigor, nursery, Benin.

* [1]Ecole de Gestion et de Production Végétale et Semencière, Université Nationale d'Agriculture, BP : 43 Kétou, Bénin
Auteur correspondant : akpo.essegbemon@gmail.com ; BP 43 Kétou, Bénin
**Soumis le 30 septembre 2022** **Accepté pour publication le 15 décembre 2022**

## 1. Introduction

Le cacao (*Theobroma cacao* L.) est une culture importante pour les pays consommateurs et producteurs. Approximativement, 5 à 6 millions de petits cultivateurs dans le monde travaillent sur des plantations de cacao et font vivre environ 40 à 50 millions de personnes (Hütz-Adams *et. al*, 2016). La production mondiale de cacao a doublé au cours des trente dernières années et la quasi-totalité de cette production provient de quatre pays d'Afrique de l'Ouest : la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Cameroun et le Nigeria (Fountain et Hütz-Adams, 2020). Durant cette période, la production en Afrique de l'Ouest est passée de 1,37 millions de tonnes à 3,47 millions de tonnes et la part de marché de ces quatre grands producteurs de cacao de la région est passée pendant cette période de 55 % à 74 % (Fountain et Hütz-Adams, 2020). Au sein de l'UEMOA, le cacao est produit dans trois pays, le Bénin, la Côte d'Ivoire et le Togo (BCEAO, 2014). Au Bénin, il n'existe pas de réelles statistiques sur la culture qui y est encore à l'état embryonnaire. Cependant, on dénote une production moyenne de 100 tonnes entre 2004 et 2014 selon les données statistiques de l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (BCEAO, 2014). Ces données prouvent que le Bénin ne fait pas partie des plus grands producteurs de la sous-région encore moins du continent africain et du monde.
Malgré cet état de chose, la production du cacao connaît un regain d'intérêt au Bénin ces dernières années. Diverses initiatives visant à améliorer la contribution de la filière à l'économie nationale sont d'actualités. C'est notamment le cas du programme national de développement des plantations et des grandes cultures dont l'étude de faisabilité est déjà enclenchée (SGG, 2021). Ledit programme vise à promouvoir d'ici l'horizon 2026, 500.000 hectares de nouvelles plantations à aménager dont 50.000 hectares de cacaoyers. Dès lors, il est important de s'intéresser à cette spéculation afin de mener un certain nombre de travaux d'intérêt pouvant être à l'origine de l'essor de sa production. Le cacaoyer est cultivé dans certaines régions du Bénin dont la commune de Kétou. Cette étude menée après une enquête auprès des cacaoculteurs de ladite commune, a permis d'explorer les possibilités d'amélioration de la qualité des plants à travers l'évaluation de la germination et la croissance des plantules de *T. cacao* en pépinière. L'objectif général de la présente étude est donc d'améliorer la qualité des plants de *T. Cacao* en pépinière. De façon spécifique, cette étude a évalué l'effet de différents substrats sur (i) le taux de germination et (ii) le développement des plants qui en sont issus en phase de pépinière.

## 2. Matériel et Méthodes

Cette étude a consisté en une phase d'enquêtes auprès des cacaoculteurs suivie d'une phase expérimentale à Kétou au Sud-Bénin. La commune de Kétou est l'une des cinq communes du département du Plateau, et est située au Sud-Est du Bénin à l'extrême nord du département. Le climat est de type tropical à régime pluviométrique bimodal avec une grande saison des pluies (mars-juillet) et une petite saison des pluies (septembre-octobre). La température moyenne annuelle est de l'ordre de 25°C avec un maximum de 34,5°C. Les moyennes mensuelles de minima et de maxima sont respectivement situées autour de 24°C et de 37°C (DGCS-ODD, 2019). Les sols sont de type ferralitique faiblement dénaturé, appauvri, induré, et sont associés à des formations de cuirasses ferrugineuses. Ces sols sont formés sur sédiment meuble argilo-sableux du continental terminal (DGCS-ODD, 2019).

### Identification des contraintes majeures à la production du cacaoyer

Le questionnaire élaboré a été administré par interview individuelle à 15 producteurs dans les villages Akpotokou et Idigny. Ces deux villages ont été choisis avec l'aide des agents d'encadrement ruraux du fait de l'importance de la culture de *T. cacao* en leur sein comparativement aux autres villages de Kétou. Le nombre limite de producteurs enquêtés se traduit par le fait que la filière est en renaissance avec un nombre limite de producteurs. Lors des entretiens, des points ont été attribués à chaque contrainte selon leur ordre d'importance pour chaque cacaoculteur. Le total recueilli par chaque contrainte sur l'ensemble des producteurs enquêtés représente son score final (équation 1).

$$\text{Total des scores attribués} = \Sigma \text{ scores attribués par les 15 producteurs enquêtés (équation 1)}$$

**Dispositif expérimental**

L'expérimentation a été conduite en bloc aléatoire complet à trois traitements et trois répétitions avec le substrat comme facteur. L'essai est composé de 9 parcelles élémentaires (figure 1). Chaque parcelle élémentaire ayant abrité 12 pots semés à une graine de *T. cacao,* soit au total 36 graines par traitement. Les pots d'un même traitement sont distants de 10 cm. Trois substrats ont été utilisés à savoir : terre arable ; terreau de forêt ; gadoue (substrat issu de dépotoir de déchets domestiques bien décomposés). Les blocs et unités parcellaires sont séparés de 50 cm. Le choix de ces substrats réside dans le fait qu'ils soient facilement accessibles et n'imputeront pas de coûts supplémentaires aux producteurs.

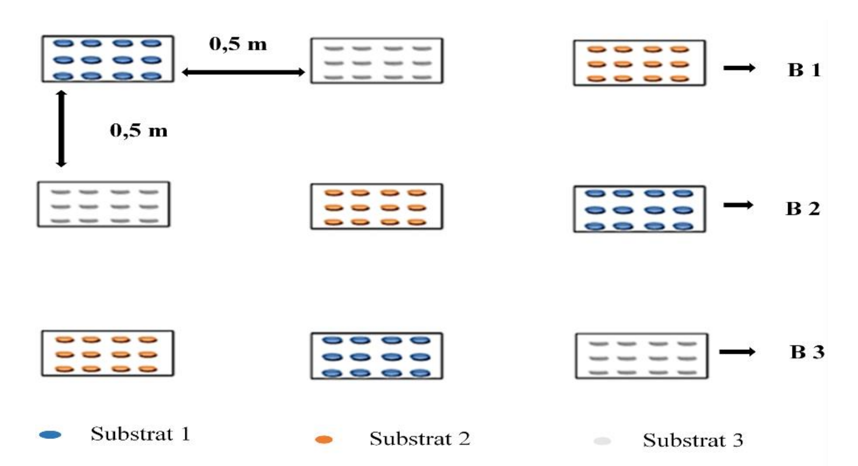



Figure 1. Dispositif expérimental.
Substrat 1= terre arable ; Substrat 2= terre humifère prélevée sous plantation forestière ; Substrat 3=gadoue (sol issu de dépotoir de déchets domestiques bien décomposés). B= Bloc.

**Données collectées et analyse**

Les données collectées pendant l'expérimentation étaient : nombre de graines levées pour calculer le taux de levée de graines via la formule de l'équation 2. Le nombre de graines levées a été collecté sur toute la période de l'essai.

$$\text{Taux de levée} = \frac{\text{Nombre de graines levées}}{\text{Nombre de graines semées}} \text{ X } 100 \quad \text{(équation 2)}$$

Les autres données collectées sont : hauteur des plants, diamètre au collet ; nombre de feuilles ; largeur des feuilles ; longueur des feuilles ; longueur du pivot.
Les autres paramètres, exceptée la longueur du pivot ont été relevés de façon hebdomadaire à partir de la $4^{ième}$ semaine après semis jusqu'à la $10^{ième}$ semaine après semis. Ils ont été effectués sur trois plants par parcelle élémentaire. La longueur de la racine principale a été mesurée deux fois aux $7^{ième}$ et $10^{ième}$ semaines après semis. Cette mesure fut faite également sur 3 plants choisis par traitement.
Les données obtenues ont été analysées avec le logiciel R4.0.5 et précisément dans l'interface graphique RStudio. L'analyse de variance (ANOVA) à un facteur a été effectuée au seuil d'erreur de 5%. Elle a été suivie d'un test de Tukey de structuration de moyennes afin de comparer les moyennes des différents traitements lorsqu'il existe une différence significative. Les travaux ont été effectués entre juin et octobre 2021.

## 3. Résultats

**Contraintes majeures à la production du cacaoyer et hiérarchisation**

Au terme de l'enquête, les contraintes majeures identifiées montrent (i) les attaques parasitaires : les plantations de cacaoyers sont en grande partie menacées par les champignons qui engendrent la pourriture des cabosses et également par les foreurs de tiges ; (ii) la non-disponibilité des jeunes plants de qualité : dans la quête de matériel végétal pour l'installation de nouvelles plantations, les producteurs font face à l'insuffisance de jeunes plants vigoureux ; (iii) les aléas climatiques : les fluctuations du climat ces dernières années ont considérablement influencé les performances des cacaoyers en termes de production et de rendement ; (iv) les risques d'exploitation : les feux de végétation constituent une menace pour la survie des plantations de certains cacaoculteurs ; (v) les problèmes financiers : le marché du cacao n'étant pas assez développé au Bénin, les producteurs se tournent vers celui du pays voisin. Ainsi, la plupart des dépenses de production sont difficiles à effectuer jusqu'au moment des récoltes et de la vente (vi); les pertes de plants au champ : pour les producteurs, la survie des cacaoyers après plantation a toujours été difficile dans la majorité des cas. Ceci, à cause de la qualité du matériel et du mode de plantation (semis direct dans la plupart des cas) ; (vii) le manque d'intrants spécifiques : la fertilisation des plantations de cacao n'est pas encore une habitude pour les producteurs à cause de l'indisponibilité d'engrais spécifiques préconisés pour la spéculation ; (viii) l'insuffisance de main d'œuvre : chez les producteurs disposants de grandes superficies, la main d'œuvre constitue un problème majeur pour l'entretien des cacaoyers. La hiérarchisation des contraintes suivant les scores recueillis est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Contraintes à la production du cacaoyer par ordre de priorité

| Contraintes identifiées | Scores attribués | Ordre de priorité |
|---|---|---|
| Attaques parasitaires | 56 | 1 |
| Non-disponibilité de jeunes plants de qualité | 54 | 2 |
| Pertes de plants au champ | 34 | 3 |
| Aléas climatiques | 30 | 4 |
| Manque d'intrants | 24 | 5 |
| Problèmes financiers | 11 | 6 |
| Insuffisance de main d'œuvre | 8 | 7 |
| Risques d'exploitation | 8 | 8 |

Il ressort que les contraintes majeures auxquelles sont confrontés les producteurs de cacao se résument à la qualité phénotypique du plant en pépinière

**Effet des substrats sur la levée des graines**

Les taux de levée obtenus par chaque substrat sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Taux de levées des graines semées

| | Nombre de graines semées | Nombre de graines levées | Taux de levée (%) |
|---|---|---|---|
| Terre arable | 36 | 28 | 77,78 |
| Terreau de foret | 36 | 27 | 75,00 |
| Gadoue | 36 | 15 | 41,67 |

Il ressort de ce tableau que la terre arable et le terreau de forêt ont plus favorisé la levée des graines de cacaoyer. Les performances du sol issu de gadoue de déchets domestiques suscitent assez d'interrogations.

Il est à noter que les premières levées ont été constatées 15 jours après semis (JAS) pour la terre arable et le terreau de foret et un jour plus tard pour le sol issu de gadoue. Les données recueillies donnent la terre arable comme substrat ayant accéléré la levée des graines soit toutes les levées à 29 JAS avec 78,57 % à 25 JAS. Ensuite, vient le terreau de forêt qui affiche 96,3 % de levée (26 pots sur 27) après 31 JAS, mais avec 62,96 % à 25 JAS. Quant au sol issu du gadoue, la levée des plants a pris fin à 37 JAS avec 60 % des plants levés après 25 JAS. L'effet des substrats sur la levée des graines est illustré par la figure 2.

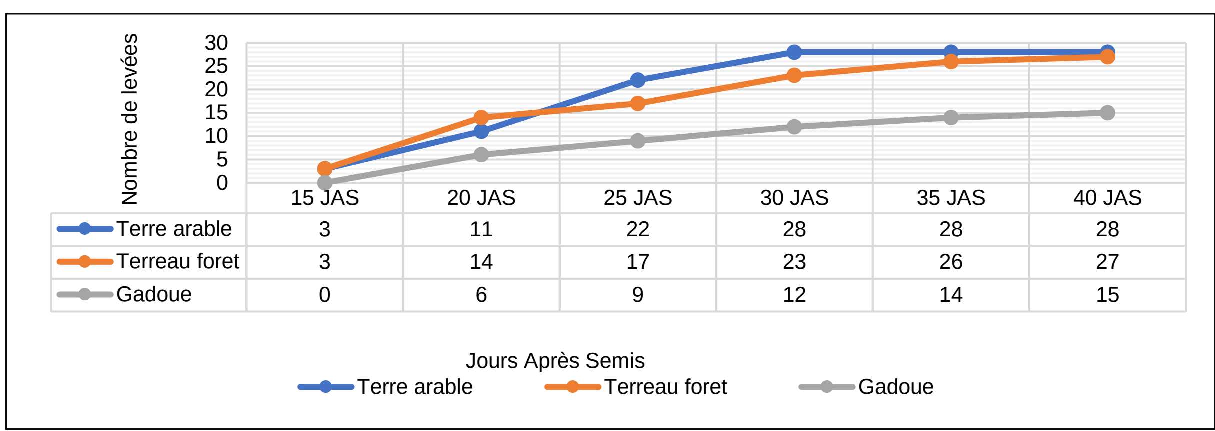



Figure 2 : Évolution de la levée des graines en fonction du substrat

**Effet des substrats sur la hauteur des plants**

L'analyse de variance (Tableau 3) a montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les trois traitements au seuil de 5 % (Pr = 0,131). L'évolution des hauteurs moyennes dans le temps est illustrée par la figure 3. Elle varie en fonction de chaque substrat au fil du temps. Le traitement 2 affiche les plus fortes moyennes. Il est suivi par le traitement 1 et le traitement 3 vient en dernière position. Au terme de la période d'observation, la meilleure hauteur (28 cm) a été enregistrée chez le traitement 2 (terreau de forêt) et la plus faible (15 cm) chez le traitement 3 (sol issu de gadoue).

Tableau 3: ANOVA de la hauteur des plants

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr (>F) |
|---|---|---|---|---|---|
| Substrat | 2 | 61.8 | 30.91 | 2.215 | 0.131 |
| Residuals | 24 | 334.9 | 13.95 | | |

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Effet des substrats sur le diamètre au collet**

L'ANOVA effectuée au seuil de 5 % ne révèle aucune différence significative entre les différents traitements (Pr = 0,485) (tableau 4). La figure 4 montre l'influence exercée par les substrats sur le diamètre au collet. Jusqu'à la 5ième semaine après semis, aucun des substrats ne s'est démarqué. À partir de la 6ième semaine, le traitement 2 a affiché les meilleures performances jusqu'à la fin des observations. Les deux autres traitements ont continué le chevauchement jusqu'à la 8ième semaine avant que le traitement 3 ne prenne le dessus sur le traitement 1. Le meilleur diamètre (7 mm) a été obtenu avec les traitements 2 (terreau de forêt) et 3 (sol issu de gadoue) pendant que tous les substrats ont donné la plus petite valeur observée (4 mm).

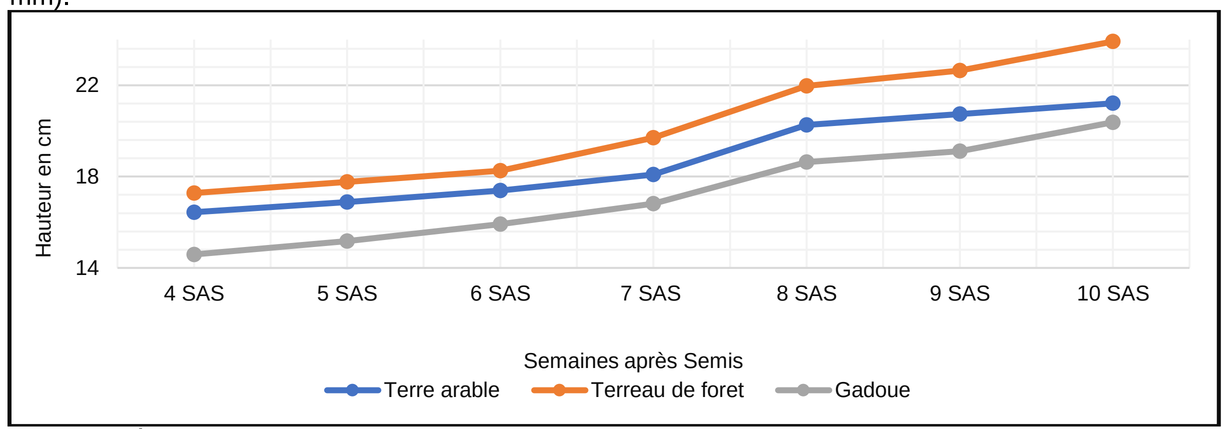



Figure 3 : Évolution de la hauteur des plantules en fonction des substrats.

Tableau 4 : ANOVA du diamètre au collet

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr (>F) |
|---|---|---|---|---|---|
| Substrat | 2 | 1.407 | 0.7037 | 0.745 | 0.485 |
| Residuals | 24 | 22.667 | 0.9444 | | |

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

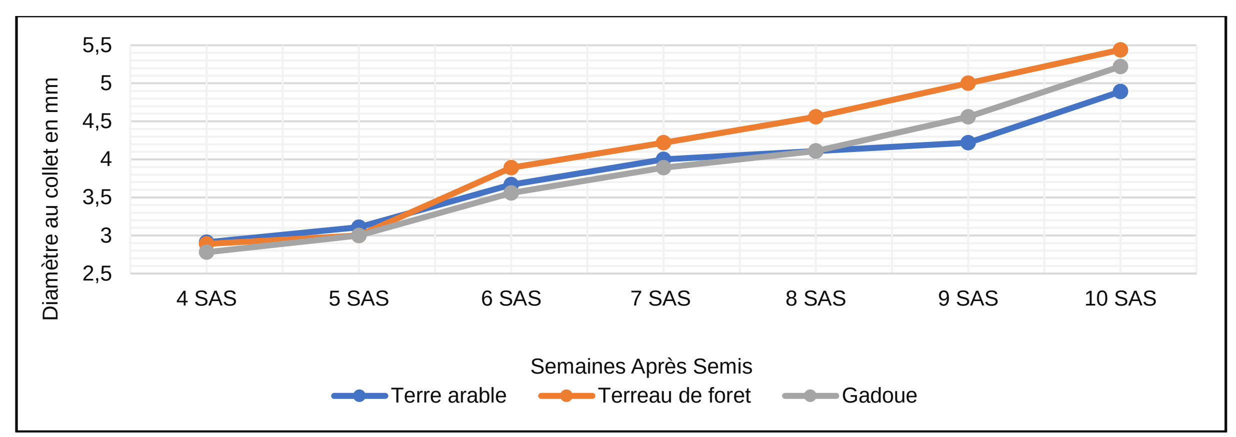


Figure 4 : Effet des substrats sur le diamètre au collet

**Effet des substrats sur le nombre de feuilles**

L'analyse de variance (tableau 5) a montré qu'il existe une différence significative entre les traitements au seuil de 5 % (Pr = 0,0357). Cette différence est observée entre le traitement 1 et les deux autres. Aucune différence n'est observée par contre entre le traitement 2 et le traitement 3. L'évolution du nombre moyen de feuilles suivant les substrats est illustrée par la figure 5. On constate un démarrage timide de l'émission des feuilles chez les plants du substrat 3 pendant les 4 premières semaines d'observation. Ces derniers vont connaître une évolution exponentielle du nombre de feuilles pour rejoindre ceux du substrat 2 qui possèdent une constante évolution dans le temps. Le scénario contraire a été observé chez les pants du substrat 1 qui présentent les pires statistiques de poussée foliaire au terme des observations malgré un bon démarrage. Le traitement 3 (sol issu de gadoue) a la particularité d'enregistrer à la fois le plus grand nombre de feuilles (12) tout seul et le plus faible (6) avec le traitement 1 (terre arable).

Tableau 5 : ANOVA du nombre de feuilles

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr (>F) |
|---|---|---|---|---|---|
| Substrat | 2 | 17.85 | 8.926 | 3.841 | 0.0357 * |
| Residuals | 24 | 55.78 | 2.324 | | |

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Effet des substrats sur la longueur des feuilles**

Les résultats de l'analyse de variance présentés par le tableau 6 démontrent l'inexistence de différence significative entre les différents traitements (Pr = 0,738). L'évolution des longueurs moyennes (figure 6) est ascendante chez les plants des substrats 2 et 3. Toutefois, ce sont les plants du substrat 1 (ayant baissé leur vitesse à partir de la 5$^{ième}$ semaine) qui ont enregistré les meilleures longueurs au niveau de leurs feuilles. Sur le plan individuel, un plant du traitement 1 (terre arable) a enregistré la plus grande longueur (13,4 cm) pendant que la plus petite (8 cm) est observée chez un plant du traitement 3 (sol issu de gadoue).

Tableau 6 : ANOVA de la longueur des feuilles

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr (>F) |
|---|---|---|---|---|---|
| Substrat | 2 | 1.25 | 0.6226 | 0.308 | 0.738 |
| Residuals | 24 | 48.56 | 2.0235 | | |

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

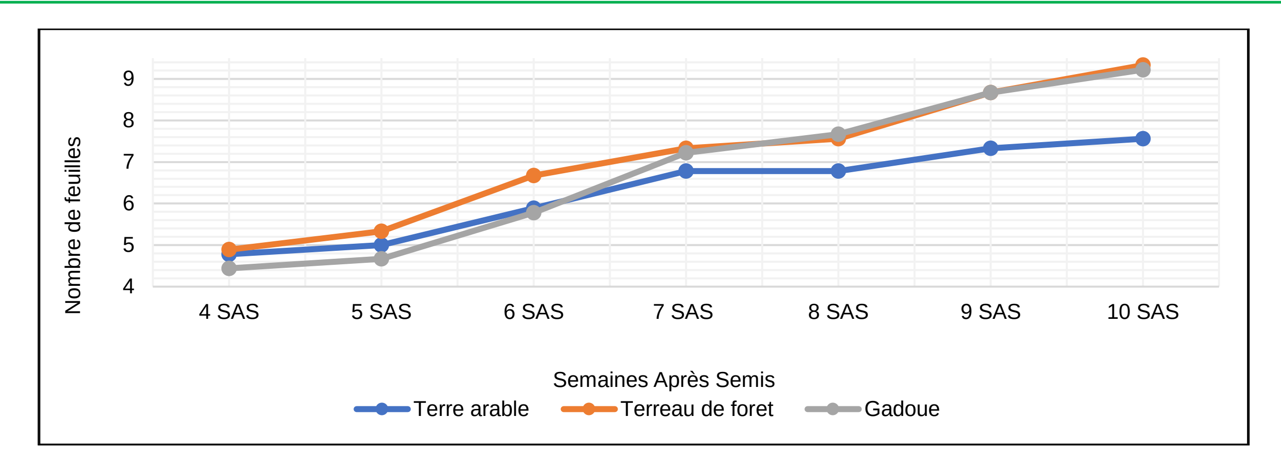



Figure 5 : Variation du nombre de feuilles en fonction des substrats.

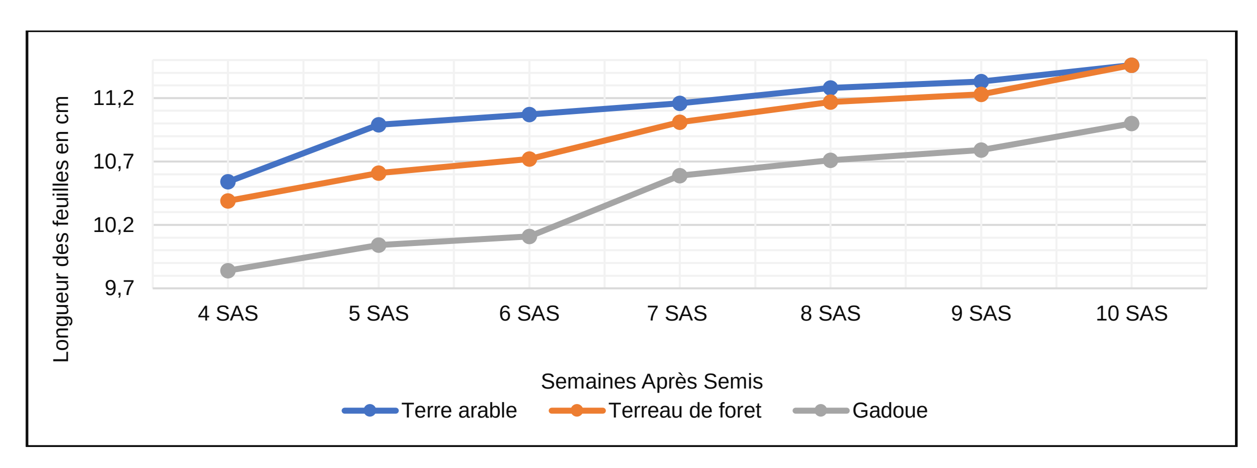



Figure 6 : Évolution de la longueur des feuilles en fonction des substrats.

**Effet des substrats sur la largeur des feuilles**

L'ANOVA (tableau 7) n'a pas relevé de différence significative entre les traitements (Pr = 0,198). En ce qui concerne l'évolution des largeurs moyennes, les substrats 1 et 2 ont donné les meilleurs résultats. Les plants de ces substrats ont connu à peu près le même progrès jusqu'à la 6$^{ième}$ semaine avant que ceux du substrat 2 ne prennent l'ascendant sur ceux du substrat 1 (figure 7). Spécifiquement, la meilleure croissance en largeur (7, 5 cm) est enregistrée au niveau des feuilles d'un plant du substrat 2 (terreau de forêt) et le pire (3,7 cm) chez celles d'un plan du substrat 3 (sol issu de gadoue).

Tableau 7 : ANOVA de la largeur des feuilles

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr (>F) |
|---|---|---|---|---|---|
| Substrat | 2 | 3.245 | 1.6226 | 1.734 | 0.198 |
| Residuals | 24 | 22.456 | 0.9356 | | |

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Effet des substrats sur la longueur du pivot**

Les résultats de l'analyse de variance (tableau 8) ont montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les traitements (Pr = 0,114). La plus grande longueur (12 cm) a été mesurée sur un plant du traitement 2 (terreau de forêt) et la plus petite (6,4 cm), sur un plant du traitement 3 (sol issu de gadoue).

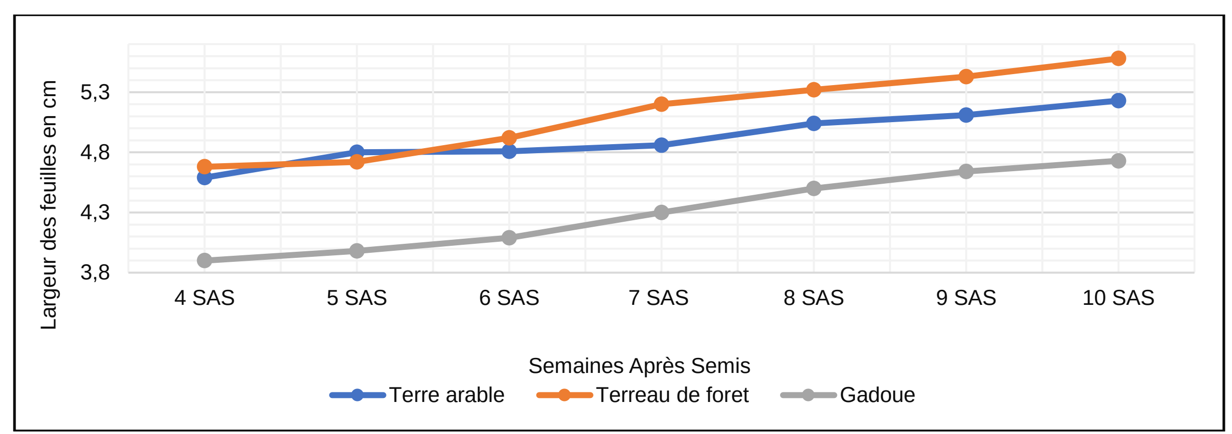



Figure 7 : Variation de la largeur des feuilles en fonction des substrats.

Tableau 8 : ANOVA de la longueur du pivot

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr (>F) |
|---|---|---|---|---|---|
| Substrat | 2 | 8.76 | 4.380 | 2.384 | 0.114 |
| Residuals | 24 | 44.11 | 1.838 | | |

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## 4. Discussion

### Effet des substrats sur la germination des graines

Au terme de l'étude, les résultats donnent la terre arable et le terreau de forêt comme substrats ayant favorisé la germination et la levée des graines. Sur un total de 36 graines, ces derniers comptent respectivement 28 (77,78 %) et 27 (75 %) levées contre seulement 15 (41,67 %) pour le sol issu de gadoue. Ce dernier ne favorise du tout pas une bonne germination des semences de cacaoyer. Ces résultats se justifient par la texture que possèdent le terreau de forêt et la terre arable. Pas trop lourdes ni trop légères, elles constituent un parfait milieu pour la germination et l'émergence des graines. Cependant, plusieurs paramètres sont à considérer avant l'établissement d'une conclusion sur ces résultats. En effet, différents taux de levées ont été obtenus dans plusieurs études antérieures avec l'utilisation de certains de nos substrats. C'est le cas chez Kouassi (2012) qui a obtenu 100 % de levée dans une expérimentation qui mettait en jeu trois substrats dont le sol issu de gadoue. De même, Missang et al. (2019) ont obtenu 85, 71 % de germination avec la terre arable.

Par ailleurs, le faible taux de levée ainsi que les retards observés en ce qui concerne l'échéance de la levée des graines seraient dus à la durée de stockage des cabosses. En effet, d'après une étude menée par Saajah et Maalekuu (2014), les graines des cabosses stockées de 0 DAH (Days After Harvest ou Jours Après Récolte) à 15 DAH ont généralement produit des performances supérieures dans la plupart des paramètres liés à la germination mesurés et possèdent donc une viabilité maximale dans cette plage, que les graines des cabosses stockées de 15 DAH - 30 DAH ou après. La période d'expérimentation n'ayant pas coïncidé avec le moment des grandes récoltes des cabosses, il nous a fallu investiguer afin d'en trouver auprès d'un producteur de la localité. Bien que ce dernier nous ait rassurés que la récolte du matériel de plantation ne datait pas de longtemps, nous n'avons aucune connaissance fiable sur sa viabilité.

### Effet des substrats sur la croissance des plantules

L'effet des substrats sur la croissance des plantules de cacaoyer s'est démontré en deux points. En premier lieu, il s'agit du développement ou l'organogenèse (qui se traduit par le nombre de feuilles). Le second aspect est relatif à la croissance proprement dite ou l'augmentation de taille des différents organes. Les paramètres ayant servi à l'appréciation des substrats dans ce cas sont la hauteur des plants, le diamètre au collet, la longueur des feuilles, la largeur des feuilles et la longueur du pivot.

Il ressort des données collectées que le sol issu de gadoue a permis d'obtenir un nombre élevé de feuilles mais a affiché de piètres performances en ce qui concerne la croissance des plantules. Le terreau de forêt a donné des résultats satisfaisants sur tous les aspects. Il a permis d'enregistrer les meilleures mesures au niveau de la quasi-totalité des paramètres excepté la longueur des feuilles dominée par la terre arable. Ce dernier (substrat) à part le nombre des feuilles (pire performance) a donné des résultats moyens pas trop loin de ceux enregistrés par le terreau de forêt. Les caractéristiques des substrats en jeu justifient parfaitement ces résultats obtenus. En effet, le terreau de forêt est très fertile, riche en matière organique et possède la propriété de retenir l'eau sans excès. La terre arable est la partie du sol où sont concentrés les éléments nutritifs nécessaires au développement des végétaux. Il n'est donc pas étonnant que les meilleurs plants proviennent de ces deux substrats.
Tous ces résultats corroborent ceux obtenus lors de divers travaux antérieurs. En effet, Dakou (2020) a obtenu des résultats acceptables avec le terreau de forêt sur les jeunes plants d'anacardiers en pépinières. Ce dernier issu d'un couvert forestier présente la possibilité d'introduction bénéfique de champignons mycorhiziens *(*Lamhamedi et Fortin*,* 1994). Or, Bahrun *et al. (*2019) ont révélé que les plantules de cacaoyer ont répondu positivement à différents dosages de lombricompost et de champignons mycorhiziens arbusculaires. Le terreau de forêt est ainsi une alternative naturelle pour introduire ces organismes dans le support de production de plants de cacaoyers. Les résultats obtenus avec le sol issu de gadoue confirment ceux de Kouassi (2012) sur le cacaoyer et Dakou (2021) sur l'anacardier. Pour Kouassi (2012), cela serait dû au pH élevé de ce substrat. Lamhamedi *et al.* (2011), renchérissent en affirmant que l'élévation du pH d'un substrat agit négativement sur la croissance générale des plants. Kouassi (2012) recommande d'ailleurs un mélange du sol issu de gadoue à d'autres car ce substrat dérivé des ordures ménagères regorge une richesse en certains éléments chimiques tels que le phosphore qui est très important pour le développement du cacaoyer. Enfin, Anthonio *et al.* (2018), ont obtenu de meilleurs résultats avec la terre arable classée deuxième sur 4 substrats lors d'une expérimentation menée sur le cacaoyer. Cependant, ils estiment que son utilisation continue comme support de production pourrait menacer l'environnement. Arthur *et al.* (2019) affirment également que l'utilisation de terre végétale uniquement comme terreau détruira l'écosystème des zones où la couche arable est collectée.

## 5. Conclusion

Les résultats de l'expérimentation ont montré le terreau de forêt comme meilleur substrat disponible à bon coût pour la production des plantules de cacaoyer en pépinière. La terre arable a également donné de bons résultats. Toutefois, au vu des risques liés à son utilisation excessive, un mélange des deux substrats serait une meilleure alternative. En définitive, pour produire des plantules de bonne qualité en pépinière pour un meilleur développement des plants au champs, les producteurs de cacao disposent de substrats à moindre frais tel que prouvé par la présente étude. Afin d'approfondir, les résultats pour des options supplémentaires aux cacaoculteurs, nous suggérons comme perspectives, la conduite de nouveaux essais évaluant les mélanges des différents substrats dans diverses proportions ; d'autres substrats plus évolués tels le *Bocashi* (matériels organiques fermentées) et le lombricompost peuvent être aussi essayés pour produire de bonne qualité de plantules de *T. cacao* en pépinière.

**Remerciements**
Les auteurs remercient les cacaoculteurs de Kétou et le service d'encadrement pour l'accompagnement.

## Références

Anthonio F. A., Anthonio M. M., Boampong E. Y., Coleman F. N., 2018. The impact of different growth media on Cocoa *(Theobroma cacao L.)* seedling. *JENRM*, 5 (1) : 1-4.

Arthur A., Dogbatse J. A., Konlan S., Pobee P., Quaye A. K., 2019. Effect of media type and compost mixtures on nutrient uptake and growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedling in the nursery. *Ghana Journal of Horticulture*, 14 (1) : 11-21.

Bahrun A. H., Padjung R., Ridwan I., Saad S. H., 2019. Growth and development of *Theobroma cacao* seedlings as a response to different dosages of vermicompost and arbuscular mycorrhizal fungi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343 012017.

BCEAO., 2014. Etude monographique sur la filière cacao dans l 'UEMOA. 22 p.

Dakou N. 2020. Effet de cinq différents substrats sur la germination et le développement des jeunes plants d'anacardier. Mémoire de licence. École de Gestion et de Production Végétale et Semencière, Université Nationale d'Agriculture, Kétou, Bénin. 44 p.

DGCS-ODD/MEPD., 2019. Spatialisation des cibles prioritaires des ODD au Bénin : Monographie des communes des départements de l'Ouémé et du Plateau. Note synthèse départementale _ Mission de spatialisation des cibles prioritaires des ODD au Bénin. 316 p.

Missang E. C., Nguema Ndoutoumou P., Ndoutoume Ndong A., Oye Anda C. C., Nzola Midoumbou, F. P., Ognalaga M., 2019. Régénération du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) sur un substrat à base de compost de *Jatropha curcas* L. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(2) : 1043-1053.

Fortin J. A., Lamhamedi M. S., 1994. La Qualité des plants forestiers : critères d'évaluation et performance dans les sites de reboisement. In : Abourouh M., (eds). Actes de la première journée nationale sur les plants forestiers. Centre de Recherche et d'Expérimentation forestières.pp. 35-50

Fountain A. C. et Hütz-Adams F., 2020. Baromètre du cacao 2020. 120 p.

Hütz-Adams F., Huber C., Knoke I., Morazan P., Mürlebach M., 2016. Renforcer la compétitivité de la production de cacao et augmenter le revenu des producteurs de cacao en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale. SÜDWIND e.V., Bonn, Allemagne. 80 p.

Kouassi K. G., 2012. Evaluation de différents fertilisants sur la croissance et le développement de pépinières de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) élevées sur différents substrats. Mémoire d'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie. Ecole Supérieure d'Agronomie, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. 57 p.

Lamhamedi M. S., Renaud M., Veilleux L., 2011. Les effets de l'augmentation du pH des substrats sur la croissance des plants forestiers produits dans les pépinières forestières. Résumé d'une conférence paru dans Recueil des résumés du colloque « Production de plants forestiers au Québec : la culture de l'innovation » dans le cadre du Carrefour Forêt Innovations organisé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 4 -6 octobre 2011. Québec, Canada. pp 33-45.

Saajah J. K., Maalekuu B. K., 2014. Determination of Postharvest Pod Storage on Viability and Seedling Growth Performance of Cocoa (*Theobroma cacao* L) in the Nursery. *Journal of Agricultural Science*, 6 (4) : 77-90.

N'guessan Kouassi G., 2020. Manuels de bonnes pratiques applicables aux filières du cacao, de l'anacarde et du coton : Exigences liées aux mesures sanitaires et phytosanitaires à l'exportation. CUTS International, Geneva, Genève, Suisse. 146 p.

SGG, 2021. Compte rendu du Conseil des Ministres du 28 juillet. N° 23/2021/PR/SGG/CM/OJ/ORD.

.